

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-102031
 (43)Date of publication of application : 23.04.1993

(51)Int.CI.

H01L 21/027

(21)Application number : 03-257385
 (22)Date of filing : 04.10.1991

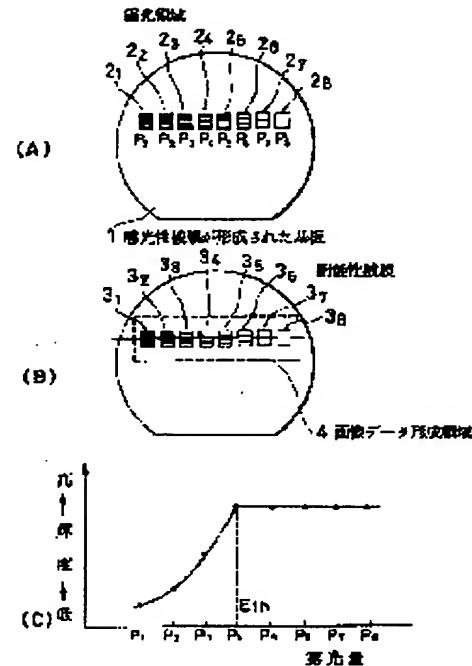
(71)Applicant : FUJITSU LTD
 (72)Inventor : KAWAMURA EIICHI

(54) SENSITIVITY MEASUREMENT OF PHOTOSENSITIVE FILM, AND FORMATION OF CORROSION-RESISTANT FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of forming etching-resistant photosensitive film, including coating, exposure, and development; and a quick and accurate method of measuring the sensitivity of photosensitive film, thereby improving the lithographic process for semiconductor manufacture.

CONSTITUTION: A plurality of areas 21-28 of a photosensitive film on a substrate are exposed to light in different quantities P1-P8. After the film is developed, the film thicknesses 31-38 of the areas are converted to image data consisting of position and brightness signals. The image data and the exposure data are processed to automatically measure the sensitivity Eth corresponding to the quantity of exposure that makes the photosensitive film completely resolvable. The sensitivity is used to automatically control the speed of a spin coater. Abnormal conditions of development are detected by processing image signals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平5-102031

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51) Int.Cl.⁵
H01L 21/027

識別記号 庁内整理番号

7352-4M

F I

H01L 21/30

361 Z

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 (全8頁)

(21)出願番号 特願平3-257385

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

(22)出願日 平成3年(1991)10月4日

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 河村 栄一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

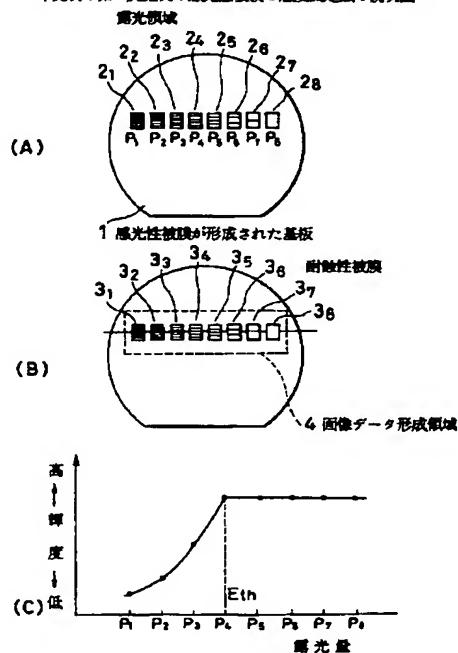
(54)【発明の名称】感光性被膜の感度測定法及び耐蝕性被膜の形成法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、感光性被膜の塗布、露光、現像工程、特に感光性被膜の感度測定法及び耐蝕性被膜の形成法に関し、迅速で正確な感度測定法を提供し、その結果、半導体装置を製造する場合のフォトリソグラフィー工程を改善し、省力化することを目的とする。

【構成】 基板1の上に形成された感光性被膜の複数の領域 $2_1 \sim 2_8$ を異なる露光量 $P_1 \sim P_8$ で露光して現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚 $3_1 \sim 3_8$ の状態をその位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理することによって、この感光性被膜が完全に溶解するに足る露光量である感度 E_{th} を自動的に測定するように構成した。また、この感度によって回転塗布装置の回転数を自動的に制御し、画像信号を処理することによって現像条件の異常を検出するように構成した。

本発明の第一実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の上に形成された感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、露光されたこの感光性被膜を現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態を位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理することを特徴とする感光性被膜の感度測定法。

【請求項 2】 感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光するとき、この複数の領域と特定の関係を有する位置に位置検出マークを露光し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態をこの位置検出マークを基準にして画像データに変換することを特徴とする請求項 1 記載の感光性被膜の感度測定法。

【請求項 3】 基板の上に形成された感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、露光されたこの感光性被膜を現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態を位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理することによって感光性被膜の感度を測定し、その感度に所定の係数を乗じた値の露光量で製造工程における基板の上の感光性被膜を露光することを特徴とする耐蝕性被膜の形成方法。

【請求項 4】 複数の基板の上に、基板間で異なった膜厚の感光性被膜を均一に塗布し、各膜厚の基板に対して、基板の上に塗布された感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、露光された感光性被膜を現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態を位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理することによって各感光性被膜の感度を測定し、感光性被膜の膜厚と感度の相関から、感光性被膜の膜厚を測定する方法。

【請求項 5】 複数の基板の上に、基板間で異なった膜厚の感光性被膜を均一に塗布し、各膜厚の基板に対して、基板の上に塗布された感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、露光された感光性被膜を現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態を位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理することによって感光性被膜の感度を測定し、この測定した感光性被膜の干渉効果に基づいて感光性被膜の塗布膜厚を補正する方法。

【請求項 6】 基板の上に塗布された感光性被膜の異なる領域を同一露光量で露光し、現像後の感光性被膜の残存膜厚の状態を画像データに変換し、この画像データから現像工程における感光性被膜の実効的現像時間あるいは現像速度の均一性を測定する方法。

【請求項 7】 複数の基板の上に同じ厚さで均一に塗布された感光性被膜の複数の領域を、各基板毎に異なる露光量で均一に露光し、現像後の感光性被膜の残存膜厚の状態を画像データに変換し、この画像データから、感光性被膜の一部が溶解し始める露光量と全ての感光性被膜が溶解する露光量を検出し、その露光量の差から現像工

10

20

30

40

50

程における感光性被膜の実効的現像時間あるいは現像速度の変動状態を測定する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置を製造する場合のフォトリソグラフィー工程における感光性被膜（フォトレジスト）の塗布、露光、現像工程、特に感光性被膜の感度測定法及び耐蝕性マスクの形成法に関する。近年、半導体装置の微細化にともない、基板上に塗布された感光性被膜の塗布膜厚の管理、および同一基板内の感光性被膜の実効的現像時間、あるいは、現像進行速度の均一性（ユニフォーミティ）の管理が重要になり、そのため、感光性被膜の膜厚の測定に極めて高精度の測定技術が要求され、その測定結果に基づく適正な膜厚の設定、感光性被膜の特性のばらつき等に対する塗布条件の迅速かつ正確な補正手段が求められている。

【0002】

【従来の技術】 感光性被膜の感度は、感光性被膜の不溶化（ネガレジストの場合）あるいは可溶化（ポジレジストの場合）に必要なエネルギー量で表されるが、従来、基板上に均一な厚さで塗布された感光性被膜の異なった領域を異なった露光量で露光した後に規定条件で現像し、現像後の感光性被膜の残存膜厚を測定し、露光エネルギーと残存膜厚の関係を示す特性図を作製することによって感光性被膜の感度を測定し、測定された感度に所定の係数を乗じた値に基づいて製造工程における露光量を決定していた。

【0003】 また、感光性被膜の膜厚の測定管理は、感光性被膜の各膜厚に対して、上記手法によって得られた膜厚と感度の相関図を用い、偏光解析法、干渉法等の光学式膜厚測定法によって測定された膜厚を基になされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の技術においては、現像後の感光性被膜の膜厚を、偏光解析法、干渉法等の光学式測定法によって測定し、その測定値を基に感光性被膜の膜厚の制御を行っていたため、感度測定の精度の影響を受けやすく、かつ、膨大な人手と時間を要する作業となっていた。

【0005】 さらに、現像工程における感光性被膜の実効的現像時間、あるいは、現像速度の面内均一性の測定にあたっては、感度と塗布膜厚の相関図から得られた膜厚の感光性被膜を基板上に均一に形成した後に、複数の領域を均一な露光量で露光した試料を現像し、現像後の感光性被膜の残存膜厚の状態を見ていたため、前記と同様に測定した感光性被膜の感度が基本となり、直接膜厚の測定精度の影響を受け、膨大な手間がかかる作業となっていた。

【0006】 そのため、現像後の感光性被膜の配線パターンの幅を設計値どおりにできなかったり、基板面内

で、配線パターンの幅がばらつくといった問題があつて、配線の幅が設計値とは異なる不良品が発生する原因となっていた。

【0007】本発明は、迅速で正確な感光性被膜の感度測定法を提供し、その結果、半導体装置を製造する場合のフォトリソグラフィー工程を改善し、省力化することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる感光性被膜の感度測定法においては、上記の目的を達成するため、基板の上に形成された感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、露光されたこの感光性被膜を現像し、現像された感光性被膜の残存膜厚の状態を位置と輝度信号からなる画像データに変換し、この画像データと露光量データを情報処理する構成を採用した。

【0009】

【作用】本発明によると、感光性被膜を基板上に塗布し、この感光性被膜の複数の領域を異なる露光量で露光し、規定条件で現像した後の感光性被膜の残存膜厚の状態を画像処理して輝度信号からなる画像データとし、この画像データと露光量データを情報処理するため、感光性被膜の感度を自動的に正確、かつ、迅速に測定することができる。

【0010】また、このように得られた感度によって、感光性被膜の適正膜厚を得る回転塗布装置（スピンドル）の回転数、露光量等を、感光性被膜の膜厚自体を測定することなく自動的に決定することができる。

【0011】そしてまた、回転塗布装置の最適回転数を感光性塗料の特性によって補正すること、および、現像工程の異常を検出することができ、ひいては、現像後の感光性被膜のパターン幅を安定化することができ、製造工程における不良品の発生を未然に防ぐことができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

(第1実施例)

【感光性被膜の感度測定法】図1 (A) ~ (C) は、本発明の第1実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図である。この図において、1は感光性被膜が形成された基板、 2_1 、 2_2 、 2_3 、 2_4 、 2_5 、 2_6 、 2_7 、 2_8 は露光領域、 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 、 3_5 、 3_6 、 3_7 、 3_8 は耐蝕性被膜、4は画像データ形成領域である。

【0013】この図1 (A) ~ (C) によって、この実施例の感光性被膜の感度測定法を説明する。

手順1

半導体ウェハ等の基板1の上にポジ型感光性塗料を回転塗布装置によって塗布し、薄い一様な厚さの感光性被膜を形成する。

【0014】手順2

形成された感光性被膜の異なる露光領域 2_1 、 2_2 、 2_3 、 2_4 、 2_5 、 2_6 、 2_7 、 2_8 に、ステップ式投影露光装置によってショット毎の露光量を変えて、異なる露光量 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 で露光を行う(図1 (A) 参照)。この図においては、横線の密度が高い方が露光量が小さく(暗く)、横線の密度が低い方が露光量が大きい(明るい)ことを示している。

2_1 、 2_2 、 2_3 、 2_4 、 2_5 、 2_6 、 2_7 、 2_8 に、ステップ式投影露光装置によってショット毎の露光量を変えて、異なる露光量 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 で露光を行う(図1 (A) 参照)。この図においては、横線の密度が高い方が露光量が小さく(暗く)、横線の密度が低い方が露光量が大きい(明るい)ことを示している。

【0015】手順3

露光された感光性被膜を規定条件で現像し、ベーキングして、露光量に応じて残存膜厚が異なる耐蝕性被膜 3_1 、 3_2 、 3_3 、 3_4 、 3_5 、 3_6 、 3_7 、 3_8 を形成する(図1 (B) 参照)。この図においては、横線の密度が高い方が残存膜厚が厚く、横線の密度が低い方が残存膜厚が薄いことを示している。

【0016】手順4

現像した結果残存した耐蝕性被膜 3_1 ~ 3_8 を含む画像データ形成領域4内の輝度をCCD撮像装置によって読み取って画像データを得る。この画像データから耐蝕性被膜 3_1 ~ 3_8 をパターン認識し、露光量に対応する耐蝕性被膜 3_1 ~ 3_8 の輝度を決定する。各露光領域の輝度信号は、露光量が小さい方から大きい方に向かって順次変化し、ある露光量以上で一定のレベルに収束する。

【0017】さらに具体的に説明すると、ポジ型の感光性被膜を用い、シリコン基板を用いた場合は、各露光領域の画像データである輝度信号は、露光量が小さい方から大きい方に向かって(図1 (B)においては左から右に向かって)順次増大し、ある露光量以上では、その露光領域の感光性被膜が現像によって全て溶解して、光の反射係数が高い基板の表面が露出するため、露光領域の輝度信号は最高の一一定のレベル収束する。

【0018】基板の光の反射係数が感光性被膜より低い場合は、この説明とは逆に、各露光領域の輝度信号は、露光量が大きくなるに従って順次減少し、ある露光量以上では最低のレベル収束することになる。またネガ型の感光性被膜を用いる場合は、上記ポジ型についての説明とは逆になる。

【0019】手順5

画像データを処理して感光性被膜の感度を決定する。図1 (C) は、露光量と輝度信号の関係を示す特性図である。この図に見られるように、露光量が P_1 ~ P_8 と増大するに従って、輝度は順次増大し、 P_8 以上は最高の一一定のレベルに収束している。このように輝度が増大傾向から収束に移行する点の露光量がその感光性被膜の感度(Eth)と定義されている。この感度は、露光量が増大するに従って変化する輝度信号の前後の信号強度を比較する情報処理によって自動的に決定することができる。

【0020】(第2実施例)

【感光性被膜の感度測定法】図2 (A)、(B) は、本発明の第2実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図で

ある。この図において、5が位置マーク用露光領域、6が位置マークであるほかは図1において同符号を付して説明したものと同様である。

【0021】この実施例においては、基板1の上に形成されたポジ型感光性被膜の異なった露光領域 2_1 、 2_2 、 2_3 、 2_4 、 2_5 、 2_6 、 2_7 、 2_8 に、異なる露光量 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 、 P_6 、 P_7 、 P_8 で露光を行う場合、これら P_1 ～ P_8 の露光領域と一定の位置関係を有する位置マーク用露光領域5に一定形状の位置マークを露光する(図2(A)参照)。そして、現像した後、この位置マーク6を基準にして耐蝕性被膜 3_1 ～ 3_8 の輝度をCCD撮像装置によって読み取り画像データに変換する(図2(A)参照)。

【0022】この実施例によると、位置マーク6を基準にして耐蝕性被膜 3_1 ～ 3_8 の輝度を検出することができるから、耐蝕性被膜 3_1 ～ 3_8 の位置情報を得るためのパターン認識をする必要がなく、迅速に耐蝕性被膜 3_1 ～ 3_8 の輝度を読み取り画像データに変換することができる。

【0023】(第3実施例)

〔感光性被膜の露光法〕この実施例は、第1実施例あるいは第2実施例によって測定した感度に所定の係数を乗じた数値に基づいて製造工程において感光性被膜を適正に露光する方法である。

【0024】この係数は、ある光エネルギーによって、所定の線幅のパターンを正確かつ安定に形成することができる範囲の数値で、通常2前後の数値が用いられ、感度(E th)が異なっても概ね不变の数値が使用される。

【0025】感光性被膜の感度を、現像後の残存膜厚を測定することによって測定し、これに上記の係数を乗じた数値に基づく露光量をもって露光すること自体は、人手によって従来から行われていたことであるが、本発明によると、この係数を予め露光装置の制御装置に入力しておくことによって、露光量を自動的に設定して露光することができる。

【0026】(第4実施例)

〔感光性被膜の露光法〕現在用いられている露光装置の光源は単色光であるから、レジスト膜である耐蝕性被膜には露光光による干渉効果を生じる。

【0027】図3は、感光性被膜の露光光による干渉効果の説明図である。この図において、 A_1 、 A_2 、 A_3 は感度の極大点、 B_1 、 B_2 、 B_3 は極小点、Tは周期である。

【0028】この図に示されているように、感光性被膜の膜厚が増大すると、その定義から当然であるが、感度は単純増加する傾向を有する。そして、この増加する傾向に干渉効果による、周期Tが(露光光波長λ)/2/(感光性被膜の屈折率n)の周期的変動がバイアスとして乗ることになる。

【0029】この図において、極大点である、感光性被膜中で光の進行波と反射波が最も強く打ち消し合う A_1 、 A_2 、 A_3 の膜厚と、進行波と反射波が強め合う極小点 B_1 、 B_2 、 B_3 の膜厚の間の傾斜した領域に膜厚を設定すると、その厚さが僅かでも変動すると、感度は大きく変化するため、露光、現像後の耐蝕性被膜の幅が著しく変化し、この耐蝕性被膜によって配線層を形成する場合には、耐蝕性被膜の幅が狭くなつて配線層の幅が狭くなつて高抵抗化したり、あるいは逆に、配線層の幅が広くなつて配線層間のショートを生じる恐れが大きい。

【0030】したがつて、極大点である A_1 、 A_2 、 A_3 点、あるいは、極小点である B_1 、 B_2 、 B_3 に感光性被膜の膜厚を設定することが望ましい。そこで、極大点を膜厚として選択した場合と、極小点を膜厚として選択した場合の利害を考える。

【0031】1. 膜厚をA点に選択したときの利害
a. この膜厚からずれた場合は露光がオーバー気味になるから、感光性被膜がポジである場合、膜厚が多少変動して形成されても、耐蝕性被膜の露光、現像後の残が生じないから、この耐蝕性被膜をマスクとしてエッチングして配線層を形成したとき、間違つても配線パターンの間がショートしないからシーケンステストで一応パスすることになる。

【0032】配線パターンの一部にショートが生じなければ、配線パターンの一部の幅が細くなつたとしても回路として致命的な障害とはならず、他の正常な回路を使用することができる場合がある。

b. 感光性被膜の膜厚に多少のバラツキがあつても、極大値の左右はほぼ平坦であるから、感度が中心値から大きくなれることがない。

【0033】2. 膜厚をB点に選択したときの利害
a. この点からずれた場合は露光量はアンダー気味になるから、露光不足になり、残がでやすく、配線層間がショートする危険性が増大する。

b. 配線層間で短絡が生じると、回路の場所にもよるが、回路全体の評価ができないため、短絡の場所を特定することができず、その原因の探究も困難で、正常な回路を使用することもできなくなる。結局、A点を選択するほうが有利であると結論できる。

【0034】本発明によると、このような干渉性による影響をデータとして回転塗布装置に入力しておくことによってA点の膜厚に相当する感度を自動的に決定して最適の厚さの感光性被膜を塗布することができる。

【0035】(第5実施例)

〔感光性被膜塗布法〕基板の上に感光性被膜を塗布する際には、通常回転塗布装置が用いられているが、この装置を用いると、塗布被膜の厚さは、塗布塗料の性状と回転基板の回転数によって決定される。

【0036】図4は、回転塗布装置の回転数と塗布被膜

の膜厚の関係の説明図である。すなわち、この図の例えば実線で示されるように、回転塗布装置の回転数と塗布被膜の膜厚の間には一定の関係があるが、膜厚は感光性被膜の感度と一定の関係を有するから、塗布被膜の膜厚自体を求める必要はなく、所望の感光性被膜の感度を得るために回転塗布装置の回転数を直接管理すればよいことになる。

【0037】感光性塗料は、製造の際の製品ロットによって諸特性にばらつきがあるため、ロット毎に回転塗布装置の回転数と膜厚の関係が図4中のaあるいはbのように微妙にシフトすることを避けることができない。

【0038】そこで、定期的に、ロット毎に回転数と膜厚の関係の測定を行い、このデータを回転塗布装置に入力することによって自動的に回転塗布装置を適切な回転数で回転させることができる。

【0039】(第6実施例)

【感光性被膜の現像の面内不均一性の測定法】感光性被膜が均一の厚さで塗布され、均一に露光されても、現像液の供給方法の不具合、温度の不均一性等現像条件が何らかの原因で適切でなくなったために、感光性被膜の露光、現像後の残存状態にむらが生じることがある。本実施例は、そのような現像条件の面内不均一性を測定する方法に関するものである。

【0040】図5は、感光性被膜の現像条件の面内不均一性の測定法の説明図である。この図において、7は基板、8は現像後の感光性被膜である。

【0041】この方法においては、先ず、テスト用基板7に感光性被膜を均一な膜厚で塗布し、ステップ式投影露光装置（ステッパ）によって同一の露光量で感光性被膜上の複数の領域を露光した試料を用意しておき、これを、製造工程に適宜間隔をおいて挿入して現像した後、感光性被膜の残存膜厚の状態を画像データに変換し、各露光領域の輝度レベルとその分布から、現像条件の不均一性を検出し、この現像工程によって製造している半導体装置に対して許容できない現像むらが発生したことを検知した場合は警報を発し、あるいは、現像装置の動作を停止して保守点検を行うようにすることができる。

【0042】この方法によると、露光、現像後のテスト用基板7の感光性被膜の残存状態を、CCD等によって画像データに変換し、得られた各領域の輝度信号を比較することにより、現像条件のばらつきの幅を人手を介すことなく検出することができるから、許容限度を超える現像むらが発生したときは、迅速かつ自動的に上記の適切な対応措置をとることができ、不良品の発生を最小限に抑制することができる。

【0043】上記の説明は、テスト用基板を使用して現像条件のむらの発生を検出する場合であったが、テスト用試料を使用しないで、製造中の半導体基板上の感光性被膜の残存状態を画像データに変換し、各領域内の輝度を平均化することによって現像条件のむらを検出するこ

ともできる。

【0044】(第7実施例)

【感光性被膜の現像条件の変動の測定法】図6は、感光性被膜の現像条件の変動の測定法の説明図である。この図において、9、11、13、15はテスト用基板、10、12、14、16は残存した感光性被膜である。

【0045】複数のテスト用基板に同じ膜厚の感光性被膜を形成し、これらの感光性被膜の複数領域を例えれば、 $0.9 E_{th}$ 、 $1.0 E_{th}$ 、 $1.1 E_{th}$ 、 $1.3 E_{th}$ と感度 E_{th} に異なる係数を乗じた露光量で均一に露光した試料を用意しておき、これを、製造工程に挿入して現像した後、感光性被膜の残存膜厚の状態を画像データに変換し、複数領域の感光性被膜の一部が抜け始める露光量

(この例では露光量 $0.9 E_{th}$ のとき2つの領域の感光性被膜が抜けている。)と、全ての感光性被膜が完全に抜けた露光量(この例では露光量 $1.3 E_{th}$ のとき全ての感光性被膜が抜けている。)の幅を決定する(この例では $1.3 E_{th} - 0.9 E_{th} = 0.4 E_{th}$ である。)。

【0046】このように感光性被膜の膜厚が均一で露光量が各基板については均一であるにかかわらず現像むらが生じ、あるいは時間的に変化する原因是、局部的な現像むらによる実効的現像時間、あるいは、現像速度の不均一性、および、それらの変動であり、感光性被膜が最初に抜けてから全部が抜けるまでの露光量の幅から、配線パターンの線幅のばらつきが推定できる。

【0047】したがって、その現像条件が製造している半導体装置に対して許容できる範囲であるか否かを判定し、許容できない範囲に入った場合は、現像装置を停止し、現像条件を点検、修正することによって、以後の不良品の発生を抑制することができる。この場合、露光、現像後の感光性被膜の残存状態を、画像処理による輝度信号を用いて行うため、人手を介すことなく迅速かつ簡単に実行される。

【0048】この実施例において、四角形の露光領域を有するステップ式投影露光装置を使用して露光したのは、画像データに変換するとき露光領域のエッジによってパターン認識し易くするためであるが、基本的には、基板全体を均一露光量でブランク露光することもでき、この場合に感光性被膜が抜けた部分の面積を計算することにより、上記と同様の測定を行うことができる。

【0049】上記の説明は、テスト用試料を使用して現像条件のむらの発生を検出する場合であったが、テスト用試料を使用しないで、製造中の半導体基板上の感光性被膜の残存状態を画像データに変換し、各領域内の輝度を平均化することによって現像条件の変動を検出することもできる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、感光性被膜の現像後の残存膜厚の状態を画像処理することにより感光性被膜の感度を自動的に測定し、この値を

もとにして、製造工程において適正な感光性被膜の塗布、露光、現像を行うことが可能になり、また、感光性被膜の現像後の残存状態を画像処理することにより現像条件の変動やむらの程度を自動的に測定することができ、人為的な測定誤差を生じる余地をなくし、製造工程における不良品の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

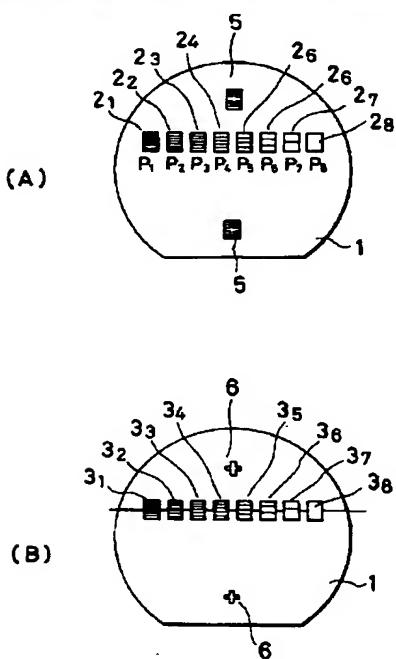
【図 1】 (A) ~ (C) は本発明の第 1 実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図である。

【図 2】 (A)、(B) は本発明の第 2 実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図である。

【図 3】 感光性被膜の露光光による干渉効果の説明図である。

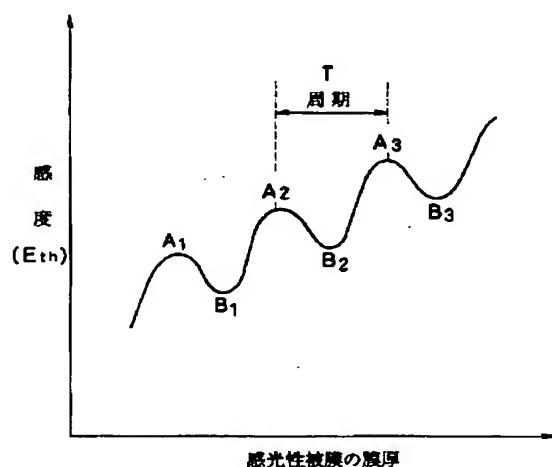
【図 2】

本発明の第二実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図



【図 3】

感光性被膜の露光光による干渉効果の説明図



【図 4】 回転塗布装置の回転数と塗布被膜の膜厚の関係の説明図である。

【図 5】 感光性被膜の現像条件の面内不均一性の測定法の説明図である。

【図 6】 感光性被膜の現像条件の変動の測定法の説明図である。

【符号の説明】

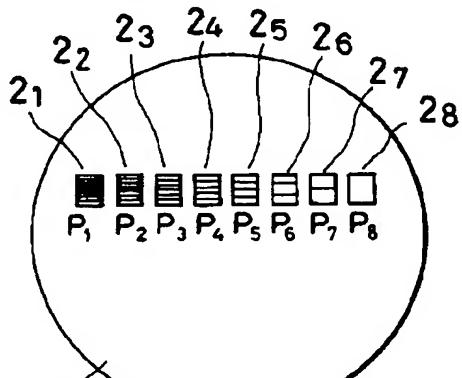
- 1 感光性被膜が形成された基板
- 2₁、2₂、2₃、2₄、2₅、2₆、2₇、2₈ 露光領域
- 3₁、3₂、3₃、3₄、3₅、3₆、3₇、3₈ 耐蝕性被膜
- 4 画像データ形成領域

【図 1】

本発明の第一実施例の感光性被膜の感度測定法の説明図

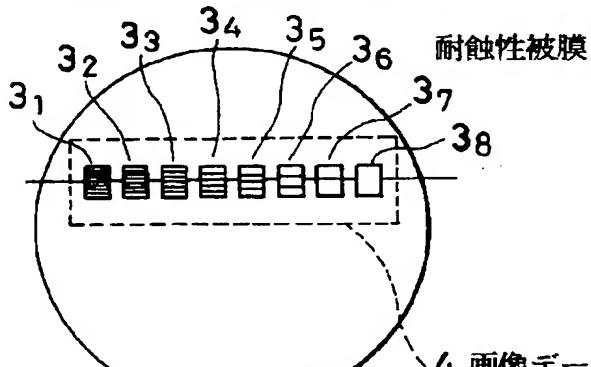
露光領域

(A)



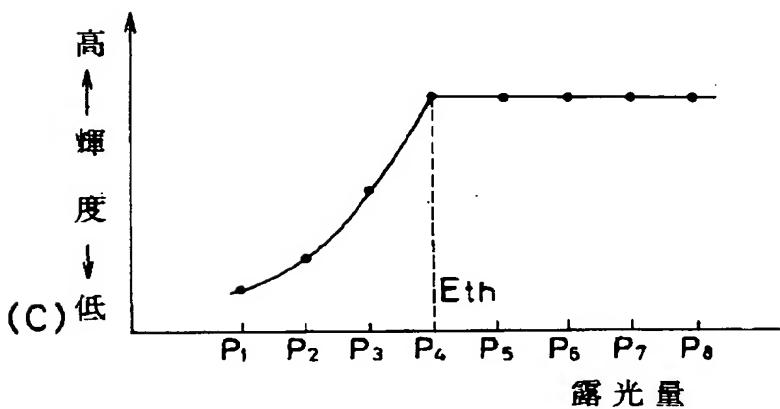
1 感光性被膜が形成された基板

(B)



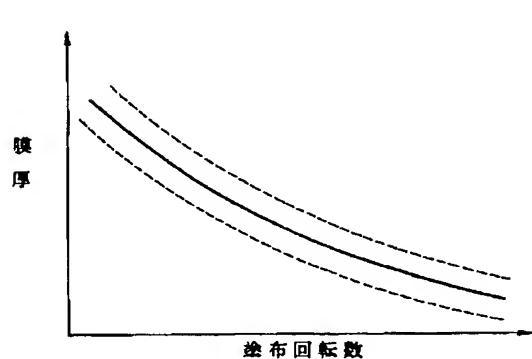
4 画像データ形成領域

(C)



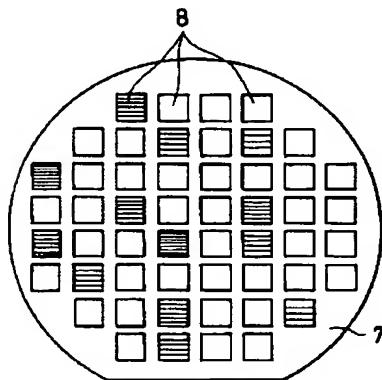
【図 4】

回転塗布装置の回転数と塗布被膜の膜厚の関係の説明図



【図 5】

感光性被膜の現像条件の面内不均一性の測定法の説明図



【図 6】

感光性被膜の現像条件の変動の測定法 の説明図

